الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة الدفاع الوطني — السنة الدراسية :21-22

أركان الجيش الوطني الشعبي — المستوى:الثالثة ثانوي

مدرسة أشبال الأمة سطيف — الشعبة:علوم تجريبية

الشهيد زياد عبد العزيز — المدة:03 ساعات ونصف

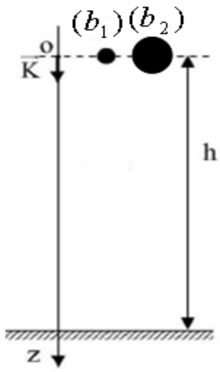
امتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

<u>الموضوع الأول:20نقطة</u>

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1من08 إلى الصفحة 4 من 08)

<u>الجزء الأول : (13 نقطة)</u>



<u>التمرين الأول : (06نقاط)</u>

لقد كان العالم الإيطالي غاليلي (1564-1642) ممن اتبع الطرق التجريبية في البحوث العلمية عامة وحركة سقوط الأجسام خاصة.

ندرس حركة سقوط كريتين (b_1) و (b_2) من نفس المادة في الهواء كتلتاهما m_1 و m_2 ،

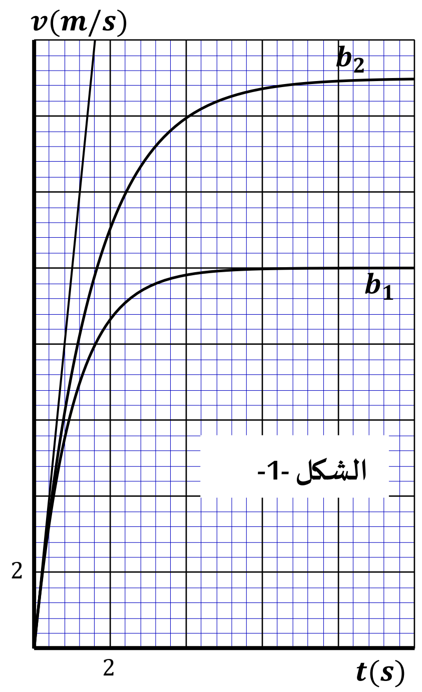
نصفا قطريهما R_1 و R_2 حيث $R_2 = 2R_1 = 3cm$ وكتلتيهما الحجمية ρ .

<u>المعطيات :</u>

-عبارة قوة الاحتكاك من الشكل $f = K.v$ ، - الكتلة الحجمية للهواء $\rho_0 = 1,29\,Kg.m^{-3}$.

-الكتلة الحجمية للكريتين $\rho = 140\,Kg.m^{-3}$ ، - حجم كرية $V = \frac{4}{3}\pi R^3$.

بواسطة كاميرا رقمية تم تصوير حركة الكريتين ثم عولجت ببرمجية مناسبة وباستغلال المعطيات التجريبية تم الحصول على الشكل- 1 - الذي يظهر تطور سرعة كل كرية بدلالة الزمن $v = f(t)$:



1-أ- أذكر خصائص دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ التي تخضع لها كل كرية ،ثم بين أنه يمكن إهمالها أمام قوة الثقل.

ب-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة $v_{(t)}$ لإحدى الكريتين تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = a_0$

حيث τ و a_0 ثابتين يطلب التعبير عنهما بدلالة الثوابت g ، ρ ، K و V .

2--مستعينا بالمنحنى البياني $v = f(t)$ ، حدد :

أ-قيمة الجاذبية الأرضية g ، ثم تأكد بيانيا أن دافعة أرخميدس مهملة .

ب-قيمتي السرعتين الحديتين $v_{1\lim}$ و $v_{2\lim}$ للكريتين (b_1) و (b_2) .

ج-الزمن المميز للكريتين τ_1 و τ_2 .

3-أ- باستعمال التحليل البعدي ،حدد وحدة المعامل K .

ب-أحسب قيمة معاملي الاحتكاك K_1 و K_2 .

4-بفرض أن التأخر الزمني بين الكريتين من أجل بلوغ السرعة الحدية هو $\Delta t = 3s$. جد المسافة المقطوعة من طرف الكرية (b_1) في اللحظة التي تكون فيها الكرية (b_2) في النظام الانتقالي؟

التمرين الثاني : (07نقاط)

في أواخر القرن 19 تهافت العلماء على العالم الجديد في مجال الكهرباء، مما أدى إلى الصناعة الكهربائية و تم هذا بالاعتماد على العناصر الكهربائية الأساسية في ذاك الوقت، و هي المقاومة الكهربائية، المكثفة و الوشيعة.

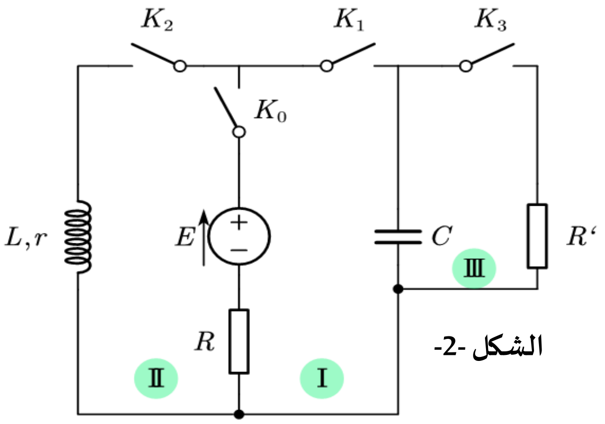
في هذا التمرين نقترح دراسة بعض خصائص هذه العناصر في الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل-2- حيث تحتوي على:

-مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E ،

-ناقلين أوميين مقاومتاهما $R = 100\,\Omega$ و R' .

-وشيعة كهربائية (L, r) .   –مكثفة سعتها C .

-قواطع كهربائية K_0 ، K_1 ، K_2 و K_3 .



الشكل -2-

الدراسة النظرية: الدارة(1): K_0 و K_1 مغلقتان، K_2 و K_3 مفتوحتان:

1-ماذا تمثل هذه الدارة ؟

2-اشرح الآلية التي تحدث على مستوى الدارة (1) –مجهريا-.

3-بتطبيق قانون جمع التوترات أنشيء المعادلة التفاضلية بدلالة الشحنة q .

4-يعطى حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $q_{(t)} = Q_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$

-تحقق أن $q_{(t)}$ هي حل للمعادلة التفاضلية مع تحديد عبارة كل من Q_0 و τ_1 .

الدارة (2): K_0 و K_2 مغلقتان ، K_1 و K_3 مفتوحتان:

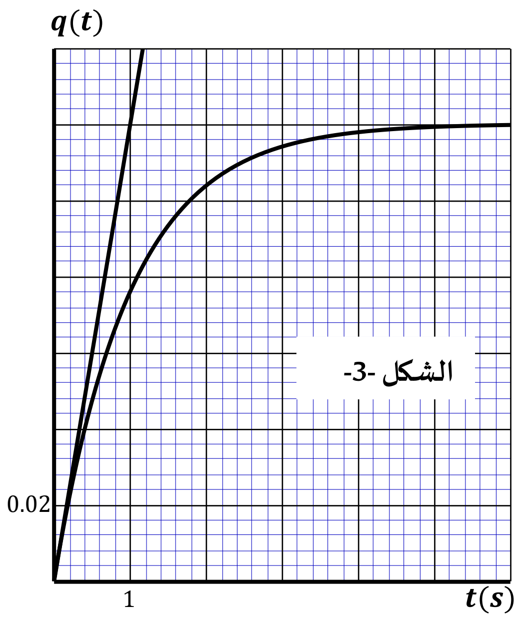
1-أعد رسم الدارة (2) مع تحديد جهة التيار المار في الدارة و جهة التوترات للعناصر الكهربائية الموجودة بها .

2-أنشيء المعادلة التفاضلية بدلالة $i_{(t)}$.

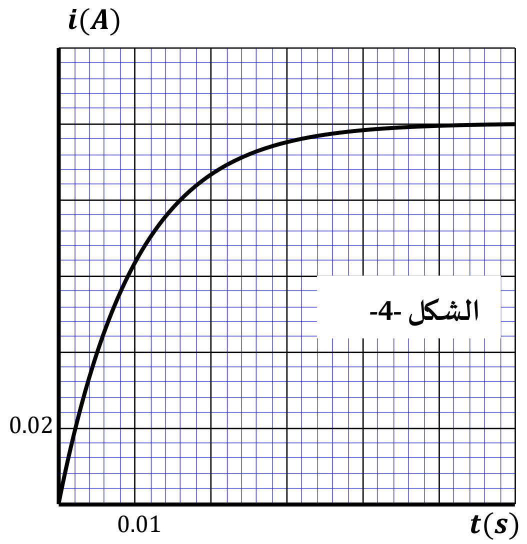
3-أثبت أن العبارة $i_{(t)} = I_{02}(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية مع تحديد عبارة كل من I_{02} و τ_2 .

4-بالاعتماد على التحليل البعدي حدد وحدة τ_2 .

الدراسة التجريبية: بالاعتماد على تجهيز مناسب تحصلنا على البيانات التالية للدارة (1) و الدارة (2) كما هي مبينة في الشكلين -3- و-4- على الترتيب:



الشكل -3-



الشكل -4-

1-اعتمادا على (الشكل -3-)

أ-ماذا يمثل معامل توجيه بيان الشكل-3- عند $t = 0$ ؟ علل .

ب- استنتج قيمة I_{01} .

جـ-استنتج قيمة τ_1 ، ثم احسب قيمة السعة C .

2-أ-بالاعتماد على الدراسة النظرية للدارتين (1) و(2) ، أثبت أن : $r = \frac{(I_{01} - I_{02})R}{I_{02}}$.

ب-احسب قيمة r .

جـ-استنتج قيمة كل من E و L .

الدارة (3) : K_3 مغلقة K_0 ، K_1 و K_2 مفتوحة : -ما دورهذه الدارة؟

الجزء الثاني :(07نقاط)

التمرين التجريبي :07نقاط

تعتبر الكحولات من أكثر المركبات العضوية شيوعا ،حيث تستخدم على نطاق واسع في الطب، في صنع العطور..

لدراسة بعض خصائص كحول (A) موجود بمخبر المدرسة ، حيث كتب على ملصقته بعض المعلومات (الوثيقة1)، أجريت التجربتين التاليتين :



الوثيقة 1

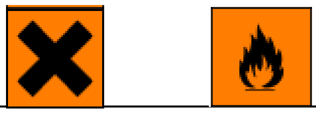
-الصيغة الجزيئية : C_3H_8O .

-الكتلة المولية: $M = 60\,g/mol$.

- الكتلة الحجمية: $\rho = 0,875\,g.mL^{-1}$

-المظهر:سائل عديم اللون .

-المخاطر:



التجربة الأولى:

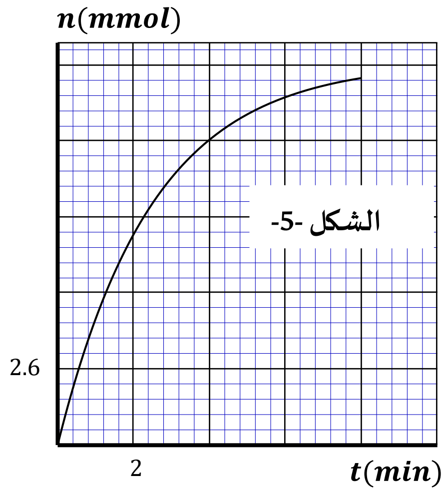
سكبنا في ارلينة مايرحجما $V_1 = 100\,mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $K^+(aq) + MnO_4^-(aq)$ تركيزه المولي $C_1 = 0,1mol/L$،أضفنا حجما من حمض الكبريت المركزوعند اللحظة $t = 0$ أضيف حجم V_2 من الكحول (A) إلى محتوى الارلينة،

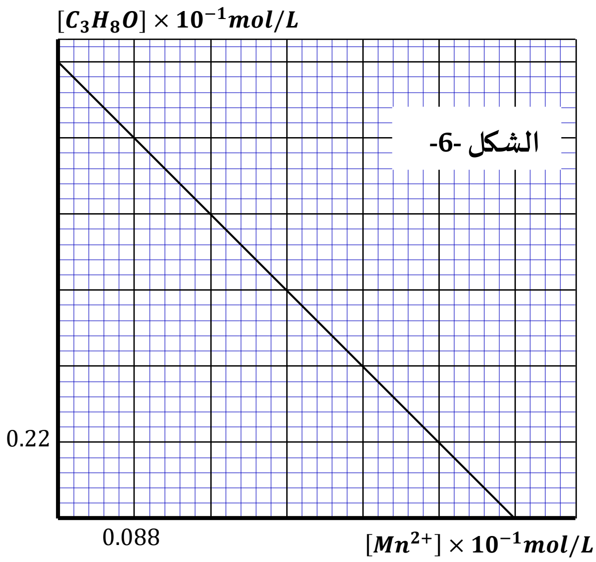
ينمذج التحول الحادث بين الكحول (A) و شوارد البرمنغنات في وسط حمضي بتفاعل بطيء وتام معادلته :

$$2MnO_4^-(aq) + 5C_3H_8O(l) + 6H_3O^+(aq) = 2Mn^{2+}(aq) + 5C_3H_6O(l) + 14H_2O(l)$$

مكنت طريقة تجريبية مناسبة من متابعة هذا التحول من الحصول على البيانين الذين يظهرهما الشكلين -5- و -6- :

$n_{C_3H_6O} = f(t)$ و $[C_3H_8O] = f([Mn^{2+}])$.





1 –أ-بين أن التفاعل الحادث هو تفاعل أكسدة-ارجاع و ذلك بكتابة المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين .

ب-ماهو المؤشر الدال على تطور الجملة الكيميائية على المستوى العياني ؟

2-أ -أنشيء جدولا لتقدم التفاعل .

ب- بين أن : $[C_3H_8O]_{(t)} = [C_3H_8O]_0 - 2,5[Mn^{2+}]_{(t)}$.

3-اعتمادا على بيان الشكل - 6 :-

أ-تأكد أن حجم الكحول (A) المستعمل هو $V_2 = 1mL$ ،باعتبار أن حجم المزيج يساوي حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم $K^+ + MnO_4^-(aq)$.

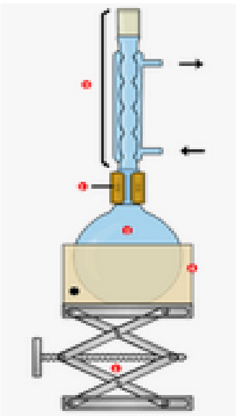
ب-احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ، ثم استنتج المتفاعل المحد .

4-جد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

5-أ-احسب سرعة تشكل البروبانون C_3H_6O عند اللحظة $t = 4\min$.

ب- استنتج سرعة التفاعل في اللحظة السابقة.

التجربة الثانية :



لمعرفة صنف الكحول (A)، مزجنا في اللحظة $t = 0$ وفي درجة حرارة ثابتة $0,4mol$ من الكحول (A) و $0,4mol$ من حمض الإيثانويك النقي CH_3COOH ثم وضعناه في الدورق من التركيب المقابل وأضفنا قطرات من حمض الكبريت المركز.

1-أ-ما اسم هذا التركيب ؟ و ما الغرض من استعماله ؟ .

ب-ما الفائدة من إضافة الحجر الهش (الخفان)؟.

ج-لماذا يضاف حمض الكبريت المركز؟

2-عند لحظات زمنية معينة،نأخذ عينات متساوية الحجم قدرها عشر المزيج $\frac{1}{10}$ و نعايرها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_b = 1mol.L^{-1}$، فنلاحظ أن الحجم المسكوب عند التكافؤ يصبح ثابتا من أجل $V_{b,E} = 16mL$ ،

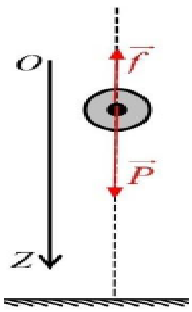
أ-أحسب كمية المادة للحمض المتبقي عند التوازن .

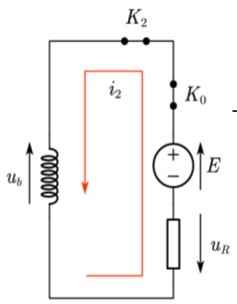
ب-أحسب مردود هذا التفاعل واستنتج صنف الكحول (A) المستعمل.

ج-باستعمال الصيغ نصف المفصلة ،أكتب معادلة التفاعل الحادث،ثم سم المركب الناتج .

د-أعط التركيب المولي للمزيج عند حالة التوازن ،ثم أحسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل .

انتهى الموضوع الأول

العلامة		الإجابة النموذجية
مجموع	مجزأة	
2,5	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	**الجزء الأول:13 نقطة** **التمرين الأول: (6نقاط)** 1-أ- مميزات دافعة أرخميدس: -نقطة التأثير:مركزعطالة الكرية G . - الجهة: نحو الأعلى. -الحامل:شاقولي. –الشدة:تساوي ثقل الهواء المزاح $\Pi = m_0.g = \rho_0 V g$. * نبين أنه يمكن إهمال Π أمام P : $\frac{P}{\Pi} = \frac{m.g}{m_0.g} = \frac{\rho V.g}{\rho_0 V.g} = \frac{\rho}{\rho_0}$ $\frac{P}{\Pi} = \frac{140}{1,29} = 108,53$ P أكبر من Π بأكثر من 108 مرة ،لذلك يمكن اهمال . ب-المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة $v_{(t)}$ بدلالة g ،، ρ ، K و V : الجملة المدروسة : كرية . مرجع الدراسة :المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره عطاليا.  بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ $\vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}$ بالاسقاط على (OZ) : $P - f = m.a$ $m.g - K v = m.\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g$ $\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = a_0$ / $\tau = \frac{m}{K} = \frac{\rho V}{K}$; $a_0 = g$
1,5	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	2-أ-قيمة الجاذبية الأرضية g : $g = a_0 = \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \frac{8}{0,8} = 10 m.s^{-2}$ *بما أن $a_0 = g$: دافعة أرخميدس مهملة أمام قوة الثقل . ب-قيمتا السرعتين الحديتين v_{1lim} و v_{2lim} للكريتين (b_1) و (b_2) . $v_{1lim} = 10 m.s^{-1}$; $v_{2lim} = 15 m.s^{-1}$ جـ-الزمن المميزللكريتين τ_1 و τ_2 : $\tau_1 = 1s$; $\tau_2 = 1,5s$
	0,25	3-أ- تحديد وحدة المعامل K باستعمال التحليل البعدي : $\tau = \frac{m}{K} \Rightarrow K = \frac{m}{\tau} \Rightarrow [K] = \frac{[M]}{[T]}$ ومنه وحدة K في الجملة الدولية هي : (Kg/s) .

	0,25 0,25 0,25 0,25	ب-حسب قيمتي معاملي الاحتكاك K_1 و K_2 : $K=\frac{m}{\tau}=\frac{\rho V}{\tau}$ $V_1=\frac{4}{3}\pi R_1^3=\frac{4}{3}\pi\left(1,5\times10^{-2}\right)^3=1,41\times10^{-5}m^3$ $K_1=\frac{140\times1,41\times10^{-5}}{1}=1,98\times10^{-3}Kg/s$ $V_2=\frac{4}{3}\pi R_2^3=\frac{4}{3}\pi(3\times10^{-2})^3=1,13\times10^{-4}m^3$ $K_2=\frac{140\times1,13\times10^{-4}}{1,5}=1,05\times10^{-2}Kg/s$
	0,25	**4- المسافة المقطوعة من طرف الكرية (b_1) :** $d=v_{1\lim}.\Delta t=10\times3=30\,m$
	0,25 0,25	**التمرين الثاني: (07 نقاط)** الدراسة النظرية : الدارة (1): **1-أ-تمثل هذه الدارة دارة شحن للمكثفة C .** **ب-شرح الية الشحن : تغادر الالكترونات اللبوس الموصول بالقطب الموجب للمولد وتتراكم على اللبوس الموصول بالقطب السالب وتتوقف هجرة الالكترونات لما يصبح التوتر الكهربائي بين طرفي اللبوسين يساوي قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد .**
	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	2 أ-انشاء المعادلة التفاضلية بدلالة q . بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة (1) : $u_c+u_R=E$ حيث: $\begin{cases}u_c=\frac{q}{C}\\u_R=Ri=R\frac{dq}{dt}\end{cases}$ بالتعويض نجد: $\frac{q}{C}+R\frac{dq}{dt}=E$ و منه: $\frac{dq}{dt}+\frac{q}{RC}=\frac{E}{R}$ ب-التحقق من الحل $q(t)=Q_0\left(1-e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right)$ نشتق الحل المقدم و نعوضه في معادلة التفاضلية : $\frac{dq}{dt}=\frac{Q_0}{\tau_1}e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ $\frac{Q_0}{\tau_1}e^{-\frac{t}{\tau_1}}+\frac{1}{RC}Q_0\left(1-e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right)=\frac{E}{R}\frac{Q_0}{\tau_1}e^{-\frac{t}{\tau_1}}+\frac{1}{RC}Q_0-\frac{1}{RC}Q_0e^{-\frac{t}{\tau_1}}=\frac{E}{R}$ $Q_0e^{-\frac{t}{\tau_1}}\left(\frac{1}{\tau_1}-\frac{1}{RC}\right)+\left(\frac{Q_0}{RC}-\frac{E}{R}\right)=0$ $\begin{cases}\frac{1}{\tau_1}-\frac{1}{RC}=0\Rightarrow\tau_1=RC\\\frac{Q_0}{RC}-\frac{E}{R}=0\Rightarrow Q_0=CE\end{cases}$ **و منه : الحل محقق من اجل $\tau_1=RC$ و $Q_0=CE$** 
	0,25 0,25	**الدارة (2):** 1- أ-تحديد جهة التيار و التوترات : ب-انشاء المعادلة التفاضلية بدلالة i :

بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة (2) : $u_b + u_R = E$

حيث: $\begin{cases} u_b = L\dfrac{di}{dt} + ri \\ u_R = Ri \end{cases}$: — 0,25 — 0,25

بالتعويض نجد: $L\dfrac{di}{dt} + ri + Ri = E$:

$$\frac{di}{dt} + \left(\frac{r+R}{L}\right) i = \frac{E}{L}$$

جـ-اثبات أن $i(t) = I_{02}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية.

نشتق الحل المقدم ونعوضه في معادلة التفاضلية : $\dfrac{di}{dt} = \dfrac{I_{02}}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ — 0,25 — 0,25

$$\frac{I_{02}}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}} + \left(\frac{r+R}{L}\right) I_{01}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right) = \frac{E}{L}$$

$$I_{02} e^{-\frac{t}{\tau_2}}\left(\frac{1}{\tau_2} - \frac{r+R}{L}\right) + \left(I_{02}\frac{r+R}{L} - \frac{E}{L}\right) = 0$$

$$\begin{cases} \dfrac{1}{\tau_2} - \dfrac{r+R}{L} = 0 \Rightarrow \tau_2 = \dfrac{L}{R+r} \\ I_{02}\dfrac{r+R}{L} - \dfrac{E}{L} = 0 \Rightarrow I_{02} = \dfrac{E}{R+r} \end{cases}$$

و منه الحل يحقق المعادلة من اجل $\tau_2 = \frac{L}{R+r}$ و $I_{02} = \frac{E}{R+r}$ — 0,25

-2 التحليل البعدي لـ τ_2

$$\tau_2 = \frac{L}{R+r} \Rightarrow [\tau_2] = \frac{[L]}{[R]}$$

$$u_b = L\frac{di}{dt} \Rightarrow [U] = [L]\frac{[I]}{[T]} \Rightarrow [L] = \frac{[U][T]}{[I]}$$ — 0,25

$$u_R = Ri \Rightarrow R = \frac{u}{i} \Rightarrow [R] = \frac{[U]}{[I]}$$ — 0,25

$$[\tau_2] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[U][T]}{[I]} \times \frac{[I]}{[U]} = [T]$$

و منه τ_2 متجانس مع الزمن وحدته في نظام الوحدات الدولية هي الثانية s

---

الدراسة التجريبية:

-1 يمثل معامل توجيه البيان فيزيائيا شدة التيار الاعظمية بالنسبة للدارة (1) أي I_{01} — 0,25

لان: $I_{01} = \left.\dfrac{dq}{dt}\right|_{t=0} = \left.\dfrac{Q_0}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right|_{t=0} = \dfrac{Q_0}{\tau_1} = \dfrac{CE}{RC} = \dfrac{E}{R} =$ — 0,25

-2 من البيان نجد: $I_{01} = \frac{0.12}{1} = 0.12A$

-3 من البيان (1) نجد ان : $\tau_1 = 1s$ — 0,25

حساب C : $\tau_1 = RC \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R} = \frac{1}{100} = 10^{-2}F = 10mF$ — 0,25

ب- اثبات العبارة $r = \frac{(I_{01} - I_{02})R}{I_{02}}$ — 0,25

من الدارة (1) : لدينا $I_{01} = \frac{E}{R} \Rightarrow E = R\, I_{01}$

من الدارة (2) لدينا $I_{02} = \frac{E}{R+r} \Rightarrow E = (R+r)\, I_{02}$ — 0,25

	0,25 0,25 0,25	و منه: $E = R\,I_{01} = (R+r)\,I_{02}$ $$R\,I_{01} - R\,I_{02} = r\,I_{02}$$ $$r = \frac{(I_{01} - I_{02})R}{I_{02}}$$ - حساب قيمة r : من البيان (2) نجد قيمة $I_{02} = 0.1A$ $$r = \frac{(I_{01} - I_{02})R}{I_{02}} = \frac{(0.12 - 0.1)}{0.1} * 100 = 20\Omega$$ استنتاج قيمة كل من E و L
	0,25 0,25 0,25	$$E = R\,I_{01} = 100 * 0.12 = 12V$$ $$\tau_2 = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau_2(R+r) = 0.01 * (100+20) = 1.2H$$ **ت- دور الدارة (3) هي من اجل تفريغ المكثفة .** **ث- نسميها بالدارة المهتزة .**
0,75	0,25 0,25 0,25	**التمرين التجريبي:(07نقاط)** 1 –أ-نبين أن التفاعل الحادث هو تفاعل أكسدة-ارجاع و ذلك بكتابة المعأدلتين النصفيتين : $$MnO_4^-(aq) + 8H_3O^+(aq) + 5é = Mn^{2+}(aq) + 12H_2O(l)$$ $$C_3H_8O(l) + 2H_2O(l) = C_3H_6O(l) + 2H_3O^+(aq) + 2é$$ حدث انتقال للالكترونات من C_3H_8O مرجع الثنائية $C_3H_6O\,/\,C_3H_8O$ إلى MnO_4^- مؤكسد الثنائية $MnO_4^-\,/\,Mn^{2+}$. ب-المؤشر التجريبي الدال على تطور الجملة الكيميائية هو اختفاء اللون البنفسجي تدريجيا.
0,75	0,25 0,25 0,25	**2-أ-جدول التقدم :** (انظر الجدول أدناه) **ب- نبين أن:** $[C_3H_8O]_{(t)} = [C_3H_8O]_0 - 2,5[Mn^{2+}]_{(t)}$

معادلة التفاعل		$2MnO_4^-$	$+5C_3H_8O$	$+6H_3O^+$	$= 2Mn^{2+}$	$+5C_3H_6O$	$+14H_2O$
ح.ج	التقدم	كميات المادة بالـ mol					
$t=0$	0	n_0	n_0'	بزيادة	0	0	بوفرة
t	$x_{(t)}$	$n_0 - 2x_{(t)}$	$n_0' - 5x_{(t)}$	بزيادة	$2x_{(t)}$	$5x_{(t)}$	بوفرة
t_f	x_f	$n_0 - 2x_f$	$n_0' - 5x_f$	بزيادة	$2x_f$	$5x_{(t)}$	بوفرة

$$[C_3H_8O]_{(t)} = \frac{n_0' - 5x_{(t)}}{V} = \frac{n_0'}{V} - 5\frac{x_{(t)}}{V} = [C_3H_8O]_0 - 5\frac{x_{(t)}}{V}$$

$$[Mn^{2+}]_{(t)} = 2x_{(t)} \Rightarrow x_{(t)} = \frac{[Mn^{2+}]_{(t)}}{2}$$

$$[C_3H_8O]_{(t)} = [C_3H_8O]_0 - \frac{5}{2}[Mn^{2+}]_{(t)} \Rightarrow [C_3H_8O]_0 - 2,5[Mn^{2+}]_{(t)}$$

$0,75$	$0,25$ $0,25$ $0,25$	3-أ-نتأكد أن حجم الكحول (A) المستعمل هو $V_2=1mL$. $$[C_3H_8O]_0=\frac{n_0}{V}=\frac{m_0}{M.V}=\frac{\rho V_2}{M.V}\Rightarrow V_2=\frac{[C_3H_8O]_0\times M\times V}{\rho}$$ $$V_2=\frac{13,2\times10^{-2}\times60\times0,100}{0,79}=1mL$$ ب-حساب قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$ ، ثم استنتج المتفاعل المحد . -إذا كان (A) هو المتفاعل المحد: $x_{1\max}=\frac{n_0}{5}=\frac{\rho V_2}{5M}=\frac{0,79\times1}{5\times60}=2,63\times10^{-3}\,mol$ -إذا كانت MnO_4^- هي المتفاعل المحد: $x_{2\max}=\frac{C_1V_1}{2}=\frac{0,1\times0,1}{2}=5\times10^{-3}\,mol$ ومنه: $x_{\max}=x_{1\max}=2,63\times10^{-3}\,mol$ أو من البيان $[C_3H_8O]=f\left([Mn^{2+}]\right)$: $$[Mn^{2+}]_{\max}=\frac{2x_{\max}}{V}\Rightarrow x_{\max}=\frac{[Mn^{2+}]_{\max}.V}{2}$$ $$x_{\max}=\frac{5,24\times10^{-2}\times0,100}{2}=2,62\times10^{-3}mol$$ ومنه المتفاعل المحد هو الكحول (A) .
$0,50$	$0,25$ $0,25$	4-جد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. $$n_{C_3H_6O\,(t)}=5x_{(t)}\Rightarrow n_{C_3H_6O\,(t_{1/2})}=5x_{(t_{1/2})}=5\frac{x_f}{2}$$ $$n_{C_3H_6O\,(t_{1/2})}=\frac{5\times2,63\times10^{-3}}{2}=6,575\times10^{-3}mol$$ بالاسقاط: $t_{1/2}=2,5\min$.
$0,75$	$0,25$ $0,25$ $0,25$	5-أ-حساب سرعة تشكل البروبانون C_3H_6O عند اللحظة $t=.....\min$. $$v_{C_3H_6O}=\frac{dn_{C_3H_6O}}{dt}$$ $\frac{dn_{C_3H_6O}}{dt}$ تمثل بيانيا ميل المماس للمنحنى $n_{C_3H_6O}=f(t)$. $$v_{C_3H_6O}=\text{——}=\quad mol.\min^{-1}$$ ب-ستنتج سرعة التفاعل في اللحظة السابقة. $$v=\frac{dx}{dt}=\frac{1}{5}\frac{dn_{C_3H_6O}}{dt}=\frac{v_{C_3H_6O}}{5}=\quad mol.\min^{-1}$$
	$0,25$	التجربة الثانية: 1-أ- اسم التركيب:التسخين المرتد .

	0,25	الغرض من استعماله هو تسريع التفاعل و انحفاظ كميات الأنواع الكيميائية .
	0,25	ب-الفائدة من إضافة الحجر الهش (الخفان)هو جعل درجة حرارة المزيج متماثلة ويمنع تشكل الفقاعات الكبيرة أثناء الغليان .
	0,25	جـ- يضاف حمض الكبريت المركز كوسيط لتسريع التفاعل.
		2- أ-حساب كمية المادة للحمض المتبقي عند التوازن :
		$CH_3COOH\,(l)+HO^-(aq)=CH_3COO^-(aq)+H_2O\,(l)$
		عند التكافؤ يكون المزيج ستوكيومتريا:
		$n_{CH_3COOH}=n_{HO^-}\Rightarrow \frac{n_{0CH_3COOH}}{10}=C_b.V_{b,E}$
	0,25	$n_{0CH_3COOH}=10.C_b.V_{b,E}=10\times16\times10^{-3}=0,16mol$
	0,25	ب-حساب مردود هذا التفاعل:
		$r=\frac{n_{E\ \exp}}{n_{E\ theo}}=\frac{(0,4-0,16)}{0,4}=0,60$
	0,25	$r=60\ \%$
		*استنتاج صنف الكحول (A) المستعمل : بما أن $r=60\%$ و المزيج الابتدائي متساوي المولات فإن صنف الكحول ثانوي .
	0,25	جـ ،كتابة معادلة التفاعل الحادث باستعمال الصيغ نصف المفصلة :
	0,25	*اسم المركب الناتج: إيثانوات 1-ميثيل البروبيل .
	0,25	د- التركيب المولي للمزيج عند حالة التوازن :
	0,25	(جدول التركيب أدناه)
	0,25	*حساب ثابت التوازن K لهذا التفاعل :
		$K=\frac{[C_5H_{10}O_2]_{éq}.[H_2O]_{éq}}{[C_3H_8O]_{éq}.[C_2H_4O_2]_{éq}}=\frac{n_{éq\,C_5H_{10}O_2}.n_{éq\,H_2O}}{n_{éq\,C_3H_8O}.n_{éq\,C_2H_4O_2}}$
	0,25	$K=\frac{0,24^2}{0,16^2}=2,25$
	0,25	

الكحول (A)	الحمض	الأستر	الماء
$0,16\,mol$	$0,16\,mol$	$0,24\,mol$	$0,24\,mol$

التصحيح النموذجي للبكالوريا التجريبية /شعبة : علو تجريبية / دورة جوان 2022

الموضوع الثاني

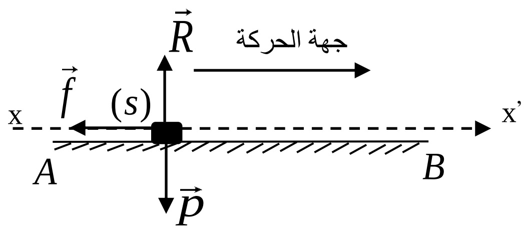
الجزء الأول :(13 نقطة)

التمرين الأول :(6 نقاط)

1-1- المرجع المناسب : المرجع السطحي الأرضي. 0,25

1-2- المرجع عطالي باعتبار مدة الدراسة صغيرة أمام دور الأرض. 0,25

2- تمثيل القوى :



0,25 0,25 0,25

3.1. إيجاد المعادلة التفاضلية للسرعة:

بتطبيق قانون جمع التوترات: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$ 0,25

$\vec{P}+\vec{R}+\vec{f} = m.\vec{a}_G$ 0,25

باسقاط العلاقة الشعاعية على محور الحركة (xx') :

وبأخذ القيم الجبرية نجد: $-f = m.a \Rightarrow a = -\frac{f}{m}\langle 0$ 0,25

ومنه: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$ 0,25

3.2.طبيعة حركة الجسم مع التعليل:

حركة مستقيمة متباطئة بانتظام . 0,25

التعليل: المسار مستقيم و $a.v\langle 0$ 0,25

4.1. المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$:

لدينا : $a = -\frac{f}{m}$..............1

بمكاملة العلاقة-1- وبأخذ الشروط الابتدائية نجد:

$v(t) = a.t + v_0$............2

ومنه: $v(t) = -\frac{f}{m}.t + v_0$ 0,5

4.2. المعادلة الزمنية للفاصلة $x(t)$:

بمكاملة العلاقة-2- وبأخذ الشروط الابتدائية نجد:

$x(t) = \frac{1}{2}a.t^2 + v_0.t$..........3

ومنه: $x(t) = -\frac{f}{2m}.t^2 + v_0.t$..........3 0,5

4.3. العلاقة النظرية:

من-2- نجد : $t = \frac{v - v_0}{a}$ نعوض في -3- فنجد:

$$x = \frac{1}{2}a\left(\frac{v-v_0}{a}\right)^2 + v_0\left(\frac{v-v_0}{a}\right)$$

$$x = \left(\frac{v-v_0}{a}\right)\left[\left(\frac{v-v_0}{2}\right)+v_0\right]$$

$$x = \left(\frac{v-v_0}{a}\right)\left(\frac{v+v_0}{2}\right) = \frac{1}{2a}(v^2 - {v_0}^2)$$

$$v^2 - {v_0}^2 = 2.ax \Rightarrow v^2 = 2.ax + {v_0}^2$$

ومنه: $v^2 = -\frac{2.f}{m}x + {v_0}^2$ 0,75

5.1.معادلة البيان :

البيان خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل:

$v^2 = a'.x + b$ 0,25

حيث : $a' = \tan\alpha = -6m.s^{-2}$ و $b = 10$

ومنه معادلة البيان هي : $v^2 = -6x + 10$ 0,25

5.2.حساب v_0 و f :

بمطابقة العلاقة النظرية مع العلاقة البيانية نجد:

$${v_0}^2 = 10 \Rightarrow v_0 = 3{,}16m.s^{-1}$$ 0,5

$$\frac{2f}{m} = 6 \Rightarrow f = \frac{6m}{2} = \frac{6.0,4}{2} = 1,2N$$ 0,5

التمرين الثاني :(7 نقاط)

1-1 المعادلة التفاضلية ل i:

$U_C+U_R=E$

$$\frac{du_R}{dt}+\frac{du_c}{dt}=0 \rightarrow R.\frac{di}{dt}+\frac{i}{C}=0$$ (0.5)

1-2-1

شدة التيار العظمى: $I_0=12mA$ (0,5)

ثابت الزمن τ : $\frac{1}{\tau}=2s \rightarrow \tau=0.5s$ (0,5)

2-2-1

قيمة E : $E=R.I_0=12V$ (0,5)

سعة المكثفة : $\tau=R.C \rightarrow C=\frac{\tau}{R}$

$C=5.10^{-4}F$ (0,5)

1-3-1 سلم الرسم :

* محور الازمنة (محور الفواصل) (0,25)

$1cm \rightarrow 0.5s$ ، المماس للمنحنى $U_R(t)$

عندما $t=0$ يقطع محور الازمنة في نقطة فاصلتها τ

* محور التوتر (محور التراتيب) (0,25)

$$U_{R\max}=R.I_0=E$$

$$4cm=12V$$

$$1cm=3V$$

2-3-1 الطاقة المخزنة في المكثفة :

$$E_c=\frac{1}{2}C.U_C^{\ 2}$$

$$t=0.5s=\tau$$ (0,5)

$$U_c=0.63.E=7.56V$$

$$E_C=1.42.10^{-3}j$$

1-2 المنحنى (**b**) يوافق التوتر **U_{R1}(t)** حيث يتزايد من القيمة **0** إلى القيمة **U_{R1max}** وهذا يتوافق مع البيان (**b**). (0,5)

2-2- المعادلة التفاضلية لـ **i** :حسب قانون جمع التوترات:

$$U_b+U_{R1}+U_{R2}=E$$

$$ri+L.\frac{di}{dt}+R1.i+R2.i=E$$

$$\frac{di}{dt}+\frac{R1+R2+r}{L}.i=\frac{E}{L}$$ (0.5)

عبارة τ_2 : $\tau_2=\frac{L}{R_1+R_2+r}$ (0,25)

3-2- عبارة A : $I_0=A=\frac{E}{R_1+R_2+r}$ (0,25)

1-3 عبارة التوترين **U_1** و **U_2** في النظام الدائم :

عبارة **U_1**:

$$U_1=R_1.I=R_1.\frac{E}{R_1+R_2+r}$$ (0,25)

عبارة **U_2**:

$$U_2=E-R_1.I=E-R_1.\frac{E}{R_1+R_2+r}$$ (0,25)

2-3 قيمة **r** :

$$r+R2=\frac{U_{2(\infty)}}{I_0}=\frac{6}{0.06}=100\Omega$$

$$r=10\Omega$$

3-3

- قيمة **R_1** : $I_0=\frac{E}{R_1+R_2+r}$ (0.5)

$$R_1=\frac{U_{R1\max}}{I_0}=100\Omega$$ (0.5)

- قيمة الذاتية **L**:

$$\tau_2=\frac{L}{R_1+R_2+r} \rightarrow L=\tau_2.(R_1+R_2+r)$$

$$L=0.2H$$ (0.5)

الجزء الثاني : التمرين التجريبي . :(7 نقاط)

دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء :

1.جدول التقدم الموافق للتفاعل المدروس.

المعادلة		HA	$+ \quad H_2O$	$= H_3O^+$	$+ \quad A^-$
ح ابتدائية	0	$n_a = C_aV_a$	بزيادة	0	0
ح انتقالية	x	$n_a - x$	بزيادة	x	x
ح نهائية	x_E	$n_a - x_f$	بزيادة	x_f	x_f

0,25

0,25

2.عبارة تقدم التفاعل عند التوازن :

$$x_{eq} = \frac{[H_3O^+]}{V_a}$$ 0,25

3.عبارة τ_f النسبة النهائية للتقدم عند التوازن :

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-pH}}{C_a}$$ 0,25

$$\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_a} = \frac{10^{-3.41}}{10^{-2}} = 10^{-1.41} = 0.038$$ 0,25

نستنتج أن التفاعل غير تام و الحمض ضعف لأن τ_f أقل من الواحد. 0,25

4. عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA/A^-) بدلالة τ_f و C_a ، ثم استنتاج قيمة pK_a :

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$ 0,25

$$K_a = \frac{(\tau_f C_a)^2}{C_a - \tau_f C_a} = \frac{\tau_f^2 C_a}{1 - \tau_f} = 0.038^2 * \frac{10^{-2}}{1 - 0.038} = 1.50 * 10^{-5}$$ 0,25 0,25

$$pKa = -LogKa = -Log(1.50 * 10^{-5}) = 4.82$$ 0,25 0,25

II- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول

1.اكتب معادلة التفاعل

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH + CH_3 - OH = CH_3 - CH_2 - CH_2 - COO - CH_3 + H_2O$$ 0.5

يسمى هذا التفاعل بتفاعل الاسترة 0,25

2.المركب الناتج Eهو **استر** تسميته : **بوتانوات المثيل** 0,25

3.دور الماء المثلج : منع حدوث تفاعل 0,25

- دور حمض الكبريت المركز : تسريع تفاعل (0,25)

أ. معادلة تفاعل المعايرة :

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH + OH^- = CH_3 - CH_2 - CH_2 - COO^- + H_2O$$ (0,25)

ب. اثبات العلاقة : $x(t) = 0{,}1 - 10C_bV_{bE}$

لدينا في الحالة الانتقالية لتفاعل الاسترةتكون كمية مادة الحمض:

$$n_{HA} = n_1 - x(t)$$

$$x(t) = n_1 - n_{HA}$$ (0,25)

و كمية مادة الحمض المتبقية اثناء تفاعل المعايرة تكون :

$$n_{HA} = 10 * n_{bE} = 10C_bV_{bE}$$ (0,25)

نعوضها في العبارة السابقة فنجد :

$$x(t) = n_1 - 10C_bV_{bE}$$

$$x(t) = 0.1 - 10C_bV_{bE}$$ (0,25)

4.أ. حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0min$:

$$v_{Vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{0.4}\frac{(6.7-0)10^{-2}}{5-0} = 3.35 * 10^{-2} mol.L^{-1}.\min^{-1}$$ (0.5)

حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 15min$:

$$v_{Vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{0.4}\frac{(6.8-5.7)10^{-2}}{21-5}$$

$$v_{Vol} = 0.17 * 10^{-2} mol.L^{-1}.\min^{-1}$$ (0.5)

ب. زمن نصف التفاعل:

من البيان نجد : $t_{\frac{1}{2}}$

$$t_{\frac{1}{2}} = 3.5min$$ (0,25)

ج.حساب ثابت التوازن K

$$K = \frac{[\text{ماء}][\text{استر}]}{[\text{كحول}][\text{حمض}]} = \frac{n_E.n_{eau}}{n_{acide}.n_{Alchol}} = \frac{x_f^2}{(n_1 - x_f)^2}$$ (0,25)

$$K = \frac{(6.7 * 10^{-2})^2}{(0.1 - 6.7 * 10^{-2})^2} = 4.12$$ (0,25)

انتهى تصحيح الموضوع الثاني